Karya Tulis Ilmah Pemilihan Mahasiswa Berpestasi
Tahun 2019

JUDUL

Tungku Api tornado berbahan bakar oli bekas sebagai
alternatif pemanas pada boiler

Disusun Oleh:

SATRIO DARMA UTAMA (2204161064)

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN PRODUKSI DAN PERAWATAN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BENGKALIS
2019

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Karya Tulis	: Tungku api tornado berbahan bakar oli bekas sebagi alternati pemanas boiler
Bidang Karya Tulis	: INDUSTRI
Nama	: Satrio Darma Utama
NIM	: 2204161064
Program Studi/Jurusan	: Teknik Mesin produksi dan perawatan/Teknik Mesin
Universitas	: Politeknik Negeri Bengkalis
Dosen Pembimbing	: Abdul Haris Salam, S.Si., M.T
NIDN	: 0024119001

Bengkalis, 04 April 2019

Dosen Pembimbing,	Mahasiswa,
Abdul Haris Salam, S.Si., M.T	Satrio Darma Utama
NIDN. 0024119001	NIM. 2204161064

Pimpinan Bidang Kemahasiswaan

TEGUH WIDODO,S.Sos.,MSM.,M.Rech

NIK. 0905062

SURAT PERNYATAAN

Saya bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Satrio Darma Utama
Tempat/Tanggal Lahir	: Pekanbaru, 08-04-1998
Program Studi	: Teknik Mesin Produksi Dan Perawatan
Jurusan	: Teknik Mesin
Perguruan Tinggi	: POLITEKNIK NEGERI BENGKALIS
Judul Karya Tulis	: Tungku api tornado berbahan bakar oli bekas sebagi alternati pemanas boiler

Dengan ini menyatakan bahwa Karya Tulis yang saya sampaikan pada kegiatan Pilmapres ini adalah benar karya saya sendiri tanpa tindakan plagiarisme dan belum pernah diikutsertakan dalam lomba karya tulis.

Apabila di kemudian hari ternyata pernyataan saya tersebut tidak benar, saya bersedia menerima sanksi dalam bentuk pembatalan predikat Mahasiswa Berprestasi.

Bengkalis , 04 April 2019

Mengetahui,

Dosen Pendamping	Yang menyatakan
	METERAI TEMPEL TGL 20 7DC94AFF650941200 6000 ENAM RIBU RUPIAH
Abdul Haris Salam, S.Si., M.T	Satrio Darma Utama
NIDN. 0024119001	NIM. 2204161064

KATA PENGANTAR

Puji syukur hanya milik Allh SWT yang telah petunjuk dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah dengan judul "Tungku Api tornado berbahan bakar oli bekas sebagai alternatif pemanas pada boiler". Dengan selesainya karya tulis ilmiah ini penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada

1. Kementrian Riset Teknologi dan pendidikan tinggi republik Indonesia selaku penyelenggara pemilihan mahasiswa berprestasi tahun 2019
2. Tim pelaksana pilmapres politeknik negeri Bengkalis yang telah memberikan kesempatan kepada penulis
3. Abdul Haris Salam, S.Si., M.T yang sudah bersedia membimbing dengan sabar dan senantiasa memberikan semangat serta dukungannya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ini
4. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan karya tulis ini

   Penulis membuka diri untuk segala saran dan kritik yang membangun guna perbaikan di masa yang akn datang.semoga karya tulis ilmiah ini memberikan manfat dan kontribusi bagi indonesia

Bengkalis, 4 April 2019

Penulis

DAFTAR ISI

SUMMARY

Fuel needs in Indonesia are a serious problem in human life in the future With the increasing number of people using fuel, and the diminishing amount of natural resources from the fuel itself, people are faced with the problem of running out of fuel in the future. The formation of petroleum is very slow, therefore an idea or creativity is needed to produce alternative fuels.

Today there are still many industries that still depend on fossil fuels, one that we often see is industrial industries that use their own power plants such as boilers or steam valves, In general, this boiler uses fuel oil and gas

Along with the increasing price of oil and gas, innovation needs to be done to get efficiency in the production process in the industry The innovation that we can develop as fuel for boiler heating is to use used oil to be processed through tornado furnaces, with the use of used oil, it is expected to be a solution for industries that use boilers as generators,because used oil can now be easily found and does not cost a lot

Through this article, I hope we know the potential found in used oil as fuel and also able to produce tools that can use used oil as fuel. And hopefully this article can be a reference for further technological developments

Talking about used oil is certainly what we think is waste that is dangerous and can damage the environment, this is in line with Article 1 Paragraph 2 Government Regulation No. 18/1999,B3 waste is the remainder of a business and / or activity that contains hazardous and / or toxic materials due to the nature and / or concentration of it and / or the amount,either directly or indirectly can pollute and / or damage the environment, and / or can endanger the environment, health, the survival of humans and other living things

So now the steps we need to take are how this used oil waste can benefit us and the industrial world, of course, Used oil has the ability as fuel even though it has a fairly dangerous potential but we can do this well if we know the safety procedures for this waste treatment

Through this article I will explain a tool that we can benefit from processing this used oil into something useful and valuable, this used oil can be used as fuel to heat the boiler.

To use this used oil, a fire stove from a gas cylinder of 5.5 kg LPJ is required and also a blower, this blower is a device whose function is to drain air pressurized, like an air pump will first be sucked after it will emit pressurized air

The combustion work process that occurs in the Fire furnace is that the air blown by the blower will be directed to the inner reactor wall. When the fuel

inside the reactor has been turned on, the wind blown by the blower will cause the fire to move to form a tornado vortex, which is why the furnace is called the "Tornado Furnace". With this Tornado effect, the heat generated will multiply, coupled with the isolation carried out by giving a layer of clay on the wall of the reactor so that the resulting heat is centered inside the reactor and released only through the top of the furnace. With the addition of used oil as fuel, the combustion process will produce a higher temperature faster.

This tool is highly recommended in industries that use boilers as generators but are not recommended for use in home industries because the smoke produced contains emissions that are quite dangerous.

BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kebutuhan bahan bakar di Indonesia merupakan masalah yang serius dalam kehidupan manusia di masa depan. Dengan bertambahnya jumlah manusia yang menggunakan bahan bakar, dan semakin berkurangnya sumber daya alam dari bahan bakar itu sendiri membuat manusia di hadapkan dengan masalah kehabisan bahan bakar di masa depan. Sumber daya alam seperti minyak bumi, gas alam, dan batu bara adalah sumber daya alam yang tidak dapat di perbaharui, dan dapat habis jika di gunakan secara terus menerus. Sekarang kebutuhan bahan bakar nasional masih dipenuhi minyak bumi, cadangan minyak bumi di Indonesia diprediksi tersisa sekitar 3,9 miliar barel, cadangan tersebut diperkirakan akan habis dalam 11 tahun ke depan, penyebab masalah tersebut dikarenakan minyak bumi merupakan sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui, sehingga untuk mendapatkan kembali memerlukan waktu ratusan juta tahun lamanya.

Terbentuknya minyak bumi sangat lambat, oleh karena itu diperlukan ide atau kreativitas untuk menghasilkan bahan bakar alternatif, ide tersebut diharapkan mampu mengatasi beberapa permasalahan yang berkaitan dengan kebutuhan bahan bakar di masa depan.

Saat ini masih banyak industri-industri yang masih bergantung pada bahan bakar fosil, salah satu yang sering kita lihat adalah industri industri yang menggunakan pembangkit listrik sendiri seperti Boiler atau katel uap, Pada umumnya Boiler ini menggunakan bahan bakar Minyak dan Gas

Seiring dengan bertambah mahalnya harga minyak dan gas maka perlu diadakan inovasi untuk mendapatkan efesiensi dalam proses produksi di industri salah satu caranya adalah menemukan bahan bakar pengganti untuk pemanas boiler yang lebih murah namun tetap bekerja dengan maksimal.

Inovasi yang bisa kita kembangkan sebagai bahan bakar untuk pemanas boiler adalah dengan pemanfaatan oli bekas yang akan diproses melalui tungku tornado, dengan pemanfaatan oli bekas ini diharapkan menjadi solusi bagi Industri-industri yang menggunakan Boiler sebagai pembangkit, dikarenakan oli bekas saat ini dapat dengan mudah kita temukan dan tidak mengeluarkan biaya yang banyak.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka untuk rumusan masalah pada penulisan ini adalah "Bagaimana memanfaat oli bekas dengan menggunakan tungku api tornado sebagai pengganti bahan bakar pada pemanasan Boiler Pembangkit"

C. Tujuan

Adapun tujuan dari karya ilmiah ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui Potensi yang terdapat pada Oli bekas sebagai bahan bakar.
2. Menghasilkan alat yang dapat memanfaatkan oli bekas sebagai bahan bakar.

D. Manfaat

1. Manfaat teoritis

   Hasil dari tulisan ini dapat memberikan pemahaman bahwa Oli bekas dapat digunakan sebagai bahan bakar pemanas pada boiler
2. Manfaat Praktis

   Hasil dari tulisan ini diharapkan mampu memberikan sumbangan pemikiran dan masukan untuk perkembengan teknologi.

BAB II
TELAAH PUSTAKA

A. Oli

Oli merupakan sejenis cairan kental yang berfungsi sebagai pelicin, pelindung, dan pembersih bagi bagian dalam mesin. Adapun sifat-sifat oli mesin adalah sebagai berikut:

1. Lubricant, oli mesin bertugas melumasi permukaan logam yang saling bergesekan satu sama lain dalam blok silinder. Caranya dengan membentuk semacam lapisan film yang mencegah permukaan logam saling bergesekan atau kontak secara langsung.
2. Coolant, pembakaran pada bagian kepala silinder dan blok mesin menimbulkan suhu tinggi dan menyebabkan komponen menjadi sangat panas. Jika dibiarkan terus maka komponen mesin akan lebih cepat mengalami keausan. Oli mesin yang bersirkulasi di sekitar komponen mesin akan menurunkan suhu logam dan menyerap panas serta memindahkannya ke tempat lain.
3. Sealant, oli mesin akan membentuk sejenis lapisan film di antara piston dan dinding silinder, karena itu oli mesin berfungsi sebagai perapat untuk mencegah kemungkinan kehilangan tenaga. Sebab jika celah antara piston dan dinding silinder semakin membesar maka akan terjadi kebocoran kompresi.
4. Detergent, kotoran atau lumpur hasil pembakaran akan tertinggal dalam komponen mesin. Dampak buruk hal ini adalah menambah hambatan gesekan pada logam sekaligus menyumbat saluran oli. Tugas oli mesin adalah melakukan pencucian terhadap kotoran yang masih tertinggal dalam blok mesin.
5. Pressure absorbtion, oli mesin meredam dan menahan tekanan mekanikal setempat yang terjadi dan bereaksi pada komponen mesin yang dilumasi

Jika berbicara material oli pelumas bekas, maka itu tidak hanya berurusan dengan olinya sendiri, melainkan juga wadah dan saringan oli, ketiganya bila dibuang

sembarangan akan menimbulkan masalah lingkungan. Oli bekas mengandung sejumlah zat yang bisa mengotori udara, tanah dan air. Oli bekas itu mungkin saja mengandung logam, larutan klorin, dan zat-zat pencemar lainnya. Satu liter oli bekas bisa merusak jutaan liter air segar dari sumber air dalam tanah.

Berdasarkan Pasal 1 Ayat 2 Peraturan Pemerintah No. 18/1999, limbah B3 adalah sisa suatu usaha dan/atau kegiatan yang mengandung bahan berbahaya dan/atau beracun yang karena sifat dan/atau konsentrasinya dan/atau jumlahnya, baik secara langsung maupun tidak langsung dapat mencemarkan dan/atau merusak lingkungan hidup, dan/atau dapat membahayakan lingkungan hidup, kesehatan, kelangsungan hidup manusia serta makhluk hidup lain (Lailan ni'mah, 2017)

Oli bekas termasuk ke dalam kategori limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun). Limbah B3 adalah suatu buangan yang sifat dan konsentrasinya mengandung zat beracun dan berbahaya, sehingga secara langsung maupun tidak langsung dapat merusak. Baik itu merusak lingkungan maupun kesehatan manusia dan makhluk hidup lainnya. Limbah jenis ini memiliki beberapa sifat yang berbahaya dan merusak, seperti:

- Korosif
- Mudah terbakar atau meledak
- Reaktif
- Beracun
- Dapat menyebabkan iritasi dan infeksi
- Mutagenic
- Radioaktif

(Apri yeni,2015)

Adapun dampak oli tersebut adalah:

1. Kesehatan

Di dalam kandungan oli terdapat beberapa unsur kimia, unsur kimia tersebut termasuk dalam logam berat. Sedangkan logam berat apabila telah masuk ke dalam tubuh tidak dapat di keluarkan lagi dan terakumulasi (menumpuk) di dalam tubuh kita. Apabila telah melebihi batas kewajaran, tubuh kita tidak akan mampu dan akan sakit.

2. Lingkungan

a. Pencemaran air

Oli yang tercecer atau tumpah ke selokan dan akhirnya mengalir ke sungai akan mengakibatkan pencemaran, yang akan mengakibatkan :

- Oksigen dalam air akan berkurang dan air akan beracun, sehingga ikan bisa mati.
- Sisa oli akan mengendap dan terakumulasi dalam tubuh hewan.
- Oli akan mengalir dan meracuni setiap tempat yang di lalui.

b. Pencemaran Tanah

Oli yang tercecer atau tumpah ke tanah akan mengakibatkan pencemaran, sedangkan tanah adalah media bagi tumbuhnya tumbuhan. Pencemaran tersebut akan mengakibatkan :

- Matinya hewan - hewan yang berada di dalam tanah, seperti cacing, semut dan bakteri, sedangkan mereka adalah hewan pengurai, penggembur, dan penyubur tanah.
- Meresap dan meracuni air tanah yang biasa kita gunakan untuk keperluan sehari - hari, termasuk untuk minum.

c. Pencemaran Air Laut

Air yang telah tercemar oleh oli dari bengkel akan mengalir ke selokan dan terus mengalir melewati sungai dan akan bermuara di laut. Akibat tercemarnya air laut akan mengakibatkan penurunan hasil panen ikan dari laut.

d. Pencemaran Udara

Oli bekas biasanya digunakan untuk membakar keramik dan lain - lain. Padahal oli bekas apabila di bakar secara sembarangan akan menimbulkan gas beracun seperti : $CO2$, CO, Pb, NOx dan HC

B. Tungku Api

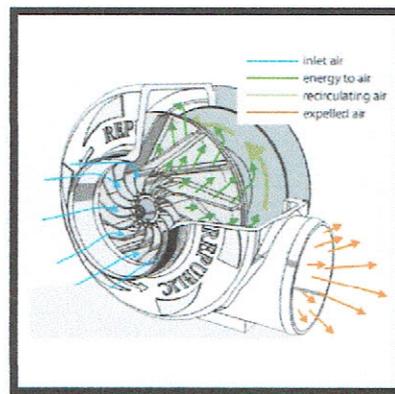
Tungku api adalah suatu alat yang digunakan untuk proses pembakaran api, seiring berkembangnya teknologi maka semakin berkembang pula Tungku api baik dari segi model ataupun fungsinya. Salah satu inovasi yang bisa dilakukan adalah membuat tungku api tornado berbahan bakar oli sebagai sumber bahan bakar pemanas boiler.

Tungku api ini akan menjadi reaktor dimana terjadi proses reaksi berlangsun dimana proses pembakaran dari udara yang dialiri melalui blower akan bertemu dengan oli bekas. Didalam reaktor ini akan muncul efek tornado. efek Tornado ini maka panas yang dihasilkan akan berlipat ganda, ditambah lagi dengan isolasi yang dilakukan dengan memberikan lapisan tanah liat pada dinding reaktor agar panas yang dihasilkan terpusat di dalam reaktor

Didalam tungku api ini akan dilapisi oleh tanah liat yamg mana tanah liat berfungsi sebagai isolator untuk menyerap panas dan melindungi tungku, Salah satu ciri partikel-partikel tanah liat adalah mempunyai muatan ion positif yang dapat dipertukarkan. Material ini mempunyai daya serap dengan berubahnya kadar kelembapan. Tanah liat mempunyai luas permukaan yang sangat besar (Dr.Ir.Bustami Ibrahim, M.Sc)

C. Blower

Blower adalah alat pemindah dan pemanfaatan udara dengan tekanan hingga 2,5 atm. Blower juga dapat memindahkan udara dari suatu ruangan keruangan lain, misalnya ada pengeringan bahan yang menggunakan hembusan udara (Febryanti)

Prinsip kerja blower yaitu udara masuk ke bagian tengah kipas yang berputar dan terbagi-bagi di antara daun-daun kipas (vans impeller). Pada saat kipas berputar akan mengakibatkan udara terdorong keluar karena gaya centrifugal. Udara dengan kecepatan tinggi ini kemudian tersebar di dalam rumah blower kemudian melambat dan menghasilkan tekanan yang lebih besar. Tekanan atau kondisi vakum terjadi karena aliran udara yang besar dihasilkan oleh bentuk profil daun kipas yang terbuka.

Gambar 1. Blower

Pada dunia Industri Hampir kebanyakan pabrik menggunakan fan dan blower untuk ventilasi dan untuk proses industri yang memerlukan aliran udara. Sistem fan penting untuk menjaga pekerjaan proses industri ,dan terdiri dari sebuah fan , motor listrik , sistem penggerak , saluran atau pemipaan , peralatan pengendali aliran , dan peralatan penyejuk udara (filter , kumparan pendingin, penukar panas , dan lain-lain).

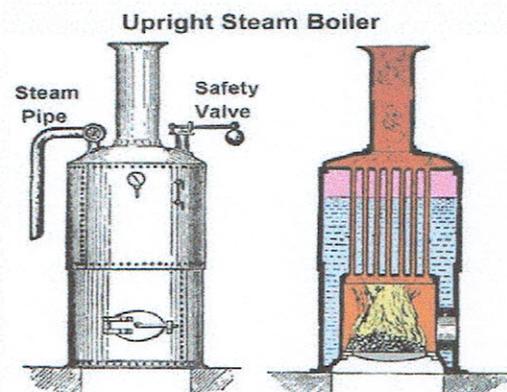
Pada blower juga dikenal efisiensi statis, yaitu menggunakan tekanan statis dari tekanan total dalam memperkirakan efisiensi. Efisiensi blower tergantung pada jenis blower dan impelernya. Dengan meningkatnya laju aliran, efisiensi meningkat pada ketinggian tertentu (jurnal teknologi pengolahan limbah volume 12 no 1 tahun 2012).

Kali ini blower 150 w akan menjadi media penyalur udara bertekanan ke dalam tungku api, didalam tungku api udara akan bereaksi dengan oli yang dialiri kedalam tungku reaksi udara dan oli tadi akan menghasilkan tornado api.

D. Boiler

Ketel uap (boiler) adalah sebuah alat untuk menghasilkan uap, yang terdiri atas dua bagian penting yaitu dapur pemanasan untuk menghasilkan panas yang didapat dari pembakaran bahan bakar dan boiler proper untuk mengubah air menjadi uap (Yolanda, 2017)

.Boiler mengubah energi-energi kimia menjadi bentuk energi yang lain untuk menghasilkan kerja. Boiler dirancang untuk melakukan atau memindahkan kalor dari suatu sumber pembakaran, yang biasanya berupa pembakaran bahan bakar.

Adanya Kedua komponen tersebut dia atas telah dapat untuk memungkinkan sebuah boiler untuk berfungsi. Boiler pada dasarnya terdiri dari bumbungan (drum) yang tertutup pada ujung pangkalnya dan dalam perkembangannya dilengkapi dengan pipa api maupun pipa air.

Gambar 2. Boiler

BAB III

DESKRIPSI PRODUK

A. Produk

Tungku api tornado ini terdiri dari 2 komponen utama yaitu

1. Tungku api
2. Blower

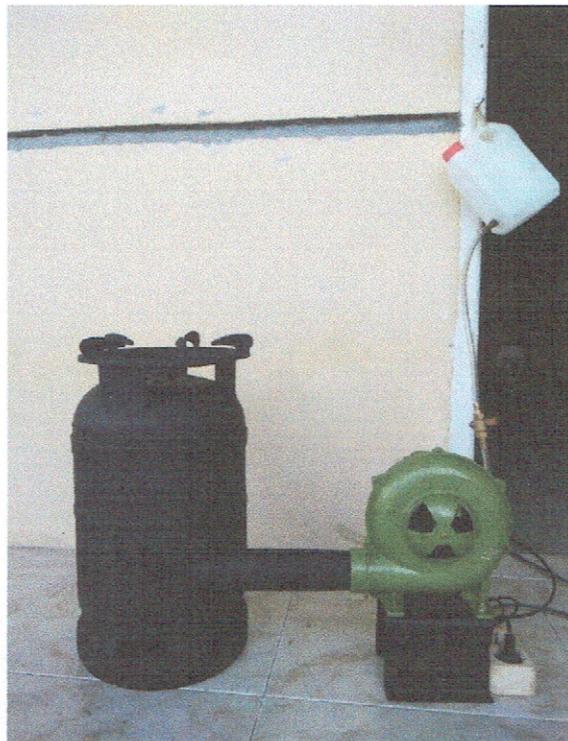
Dengan dimensi ukuran 55cm x 13 x 35 cm.

Adapun bahan-bahan pembuatan tungku api ini adalah

NO	NAMA	JUMLAH	HARGA
1	Blower 2,5”	1 unit	Rp. 250000
2	Tabung gas elpiji 5,5kg	1 unit	Rp. 180000
3	Pipa besi 2”	1 unit	Rp. 50000
4	keran	1 unit	Rp. 20000
5.	Tanah liat	1 kg	Rp. 10000
6.	Pasir hitam	1bungkus	Rp. 10000
7.	Oli bekas	10 liter	Rp. 30000
		TOTAL	**Rp. 550000**

Cara kerja:

Udara yang ditiupkan oleh blower akan diarahkan ke dinding reaktor bagian dalam. Saat bahan bakar yang berada di dalam reaktor telah di nyalakan, angin yang ditiupkan oleh blower akan menyebabkan api bergerak membentuk pusaran tornado, karena itulah tungku ini dinamakan sebagai “Tungku Tornado”. Dengan adanya efek Tornado ini maka panas yang dihasilkan akan berlipat ganda, ditambah lagi dengan isolasi yang dilakukan dengan memberikan lapisan tanah liat pada dinding reaktor

agar panas yang dihasilkan terpusat di dalam reaktor dan dikeluarkan hanya melalui bagian atas tungku.Dengan tambahan oli bekas tadi sebagai bahan bakar maka proses pembakaran akan lebih cepat menghasilkan temperatur yang tinggi.

Gambar 3. Produk

BAB IV

PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

Inovasi yang dapat dilakukan pada produk ini adalah didalam tungku pembakaran dibuat lintasan oli terbuat dari tembaga yang dibentuk spiral mengililingi tungku pembakaran, ketika api dihidupkan oli yang berada didalam tersebut akan memanas dan ketika keluar dari lintasan oli tersebut akan keluar dengan tekanan tinggi dan akan menghasilkan pembakaran yang lebih tinggi

Hasil Pengujian tungku api tornado berbahan bakar oli bekas.

No	OLI (1 liter)	Waktu pembakaran	Temperatur yang dihasilkan
1	Percobaan 1	32 menit	420 c
2	Percobaan 2	30 menit	430 c
3	Percobaan 3	30 menit	425 c
4	Percobaan 4	31 menit	430 c

Pada percobaan pertama dalam 1 liter telah dilakukan pembakaran selama 32 menit dan temperatur yang dicapai adalah 420 c. Namun ketika percobaan Kedua dalam 1 liter pembakaran terjadi selama 30 menit dengan temperatur yang dicapai adalah 430 c. sedangkan Pada percobaan ketiga dalam 1 liter telah dilakukan pembakaran selama 30 menit juganamun temperatur yang dicapai adalah 425 c. Pada percobaan terakhir dalam 1 liter telah dilakukan pembakaran selama 31 menit dan temperatur yang dicapai adalah 430 c

Dari percobaan diatas diambil rata-rata untuk 1 liter oli bekas telah membakar selama 30,75 menit dan suhu yang dihasilkan 426 c

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Hasil produk ini cocok diterapkan dalam Industri untuk Boiler pembangkit, dengan menggunakan produk ini maka diperoleh efisiensi kerja dan biaya pada pemanasan boiler pembangkit dikarenakan mudahnya didapat bahan baku, serta biaya yang dikeluarkan tidak banyak. Dalam 1 liter oli bekas dapat melakukan pembakaran selama 30 menit dengan Temperatur yang dicapai 426 c, dan untuk harga 1 liter oli bekas adalah Rp3000

Produk ini tidak dianjurkan untuk digunakan untuk kegiatan rumah tangga dikarenakan asap hasil pembakaran yang cukup berbahaya

B. Saran

Saran untuk penyempurnaan produk ini

1. Perlu dilakukan dilakukan uji emis agar bisa diterapkan dalam industri rumah tangga
2. Alat ini masih membutuhkan pemancing api untuk memanaskan tungku. Diperlukan cara inovasi untuk lebih memudahkan kerja

DAFTAR PUSTAKA

Lailan Ni'mah, Fauzah Fyanidah , M.Danan Maulana. Pengolahan Limbah Minyak Pelumas Dengan Menggunakan Metode Elektrokoagulasi. Universitas Lambung Mangkurat. 2017

Apri Yeni Asni Bawamenewi. Pengelolaan Limbah Minyak Pelumas (Oli) Bekas Oleh Bengkel Sebagai Upaya Pengendalian Pencemaran Lingkungan Di Kota Yogyakarta Berdasarkan Peraturan Daerah Kota Yogyakarta Nomor 1 Tahun 2012 Tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup. Universitas Atma Jaya Yogyakarta.2017

Dr.Ir.Bustami Ibrahim, M.Sc Jurusan Managemen Sumberdaya Perairan Fikp Umrah, Pemanfaatan Tanah Lempung (Tanah Liat) Bauksit Pada Pengolahan Air Limbah Rumah Tangga

Febryanti. Analisis Putaran Ideal Blower Pada Mesin Pengupas Kopi Tipe Hammer Mill Dengan Kapasitas Kupas 90 Kg Per Jam .

Sanda. Disain Blower Dan Cerobong Untuk Membuang Limbah Bau Dan Ozon Iradiator Gamma 500 Kci (Jurnal Teknologi Pengolahan Limbah Volume 12 No 1 Tahun 2012).

Yolanda Pravitasari, Mariana B. Malino, Muhlasah Novitasari Mara. Analisis Efisiensi Boiler Menggunakan Metode Langsung. (Prisma Fisika. Vol V No 01 Hal 9-12)

Lazkus Garage, https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=Dampak+dan+bahaya+pengelolaan+tidak+tepat+pada+OLI+BEKAS%2520%2520+LASKAR+SUZUKI.htm .02 April 2019

file:///C:/Users/HP/Music/PKM/Lomba%20TTG%202018/jurnal%20yang%20dipakai/Pengertian%20Boiler%20(Ketel%20Uap)%20%20%20Artikel%20Teknologi%20Indonesia.htm. 02 April 2019

https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=Tahukah%2520Anda%2520Zat%2520Apa%2520Saja%2520Yang%2520Terdapat%2520Dalam%2520Satu%2520Botol%2520Oli%2520%2520-%2520Deltalube.htm. 01 April 2019